

**AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EL ÁREA DE DECORACIÓN (TAMPOGRAFÍA)
MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PAROS Y DESECHOS**

Simex S.A.S.

LEIDY JULIET RAMÍREZ GARCÍA

INFORME DE PRÁCTICA PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA INDUSTRIAL

ASESOR PRÁCTICA ACADÉMICA

María Elena Bedoya Gómez



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIERÍA

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN-ANTIOQUIA**

2018

Tabla de contenido

	Página
Listado de Tablas.....	4
Listado de Ilustraciones	5
Resumen	6
1. Introducción	7
2. Objetivos	9
4.1. Objetivo General.....	9
4.2. Objetivos específicos	9
3. Planteamiento del problema	10
5.1. Descripción de los antecedentes.....	10
5.2. Formulación del Problema.....	11
4. Marco Teórico	13
6.1. Descripción General de la Empresa	13
6.2. Conceptos aplicados durante el desarrollo de la práctica	14
6.2.1. Indicador OEE.....	14
6.2.2. Principio o Regla de Pareto	14
6.2.3. Las Mudos o Desperdicios	15
6.2.4. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)	15
6.2.5. Mejoramiento de procesos.....	16
6.2.6. ROI Retorno sobre la Inversión	16
6.2.7. SMED	16
5. Metodología.....	17
6.1. Diagnóstico.....	17
6.2. Evaluación de los problemas del área	19
6.3. Análisis del problema	22
6.4. Propuestas de mejora	25
6. Resultados y análisis	26
7.1. Diagnóstico del área	26
7.2. Evaluación de los problemas del área	28
7.3. Análisis del problema	28
7.4. Propuestas de Mejora para la Empresa	29

7.5. Ahorros Esperados	30
7.6. Lecciones Aprendidas	34
7. Conclusiones	35
8. Referencias Bibliográficas	37
9. Anexos	38



Listado de Tablas

	Página
<i>Tabla 1:</i> Costo promedio de unidad por área.....	17
<i>Tabla 2:</i> Promedio de unidades fabricadas por hora.....	17
<i>Tabla 3:</i> Indicador OEE mensual del área Tampografía	19
<i>Tabla 4:</i> Pareto de paros del área Tampografía	21
<i>Tabla 5:</i> Pareto de desechos del área Tampografía.....	22
<i>Tabla 6:</i> Costos de cambios de tinta en área de Tampografía.....	23
<i>Tabla 7:</i> Seguimiento proceso variación de temperatura	26
<i>Tabla 8:</i> Resultado seguimiento horas producción y paro	26
<i>Tabla 9:</i> Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas	28
<i>Tabla 10:</i> Priorización de causas.....	31
<i>Tabla 11:</i> Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas	29
<i>Tabla 12:</i> Costos de cambios de tinta en área de Tampografía con mejoras	30
<i>Tabla 13:</i> Resultados esperados	31
<i>Tabla 14:</i> Datos comparativos horas paro	31
<i>Tabla 15:</i> ROI	32

Listado de Ilustraciones

	Página
Ilustración 1. % representación horas paros y horas producción (mes)	17
Ilustración 2. Pareto de paros del área Tampografía	17
Ilustración 3: Pareto de desechos del área Tampografía	19
Ilustración 4: Diagrama causa–efecto de tiempos perdidos por cambios de Tinta	21
Ilustración 5: Resultado seguimiento horas producción y paro	22
Ilustración 6: Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas	23
Ilustración 7: Procedimiento de preparación de tintas	26
Ilustración 8: Procedimiento de adición de tintas	26
Ilustración 9: Distribución propuesta del área de Tampografía	28
Ilustración 10: Gráficos comparativos % de paros	31

Resumen

La mejora de la competitividad en las empresas junto con la importancia de apostar por la reducción del consumo de materiales y recursos, generan una mejora de la imagen de la empresa, y del compromiso con el cuidado del medioambiente, entre otros. Es por ello, que para la compañía SIMEX S.A.S. se evidencia que el área de Tampografía es una de las más críticas, ante la cual se realizó un estudio y un diagnóstico actualizado, en la cual se determinó como problema clave que afecta directamente la eficiencia del área, los paros que se requieren hacer para adicionar y cambiar las tintas en las máquinas, puesto que sobrepasan el tiempo normal y la frecuencia en que se deben realizar, además que estos paros generan una cantidad importante de desechos en el área; se determinaron cuáles eran las principales causas que para este caso fueron las condiciones de temperatura y humedad del área, la poca capacitación del personal encargado y la no definición de los procedimientos que se llevan a cabo para adicionar y cambiar las tintas; se definió el procedimiento correcto y el tiempo que debe demorar, además se planteó la propuesta de acondicionar el área y tomar medidas de control para reducir los factores que provocan los problemas en el área; se determinó la viabilidad de las propuestas planteadas teniendo en cuenta las inversiones y los ahorros estimados.

1. Introducción

Para las organizaciones lo más importante es aumentar su productividad y esto se alcanza mediante la mejora continua de los procesos de los diferentes sistemas que la componen. Establecer de manera gráfica y descriptiva los procesos que se realizan en una organización nos permite entender la esencia de la empresa, su razón de ser y conocer cuáles son las necesidades que satisfacen a sus clientes, con el fin de mejorar sus procesos y el resultado de éstos.

La empresa Simex S.A.S. es una compañía que provee soluciones integrales de empaques plásticos, con el fin de satisfacer las necesidades de empresas pertenecientes a los sectores de cosméticos, farmacéuticos y aseo personal; en esta compañía se pretende realizar un trabajo el cual se desarrollará a lo largo de este documento.

Se tiene como objetivo realizar un análisis en el área de acabados con el fin de diagnosticar problemas y sugerir mejoras para aumentar la eficiencia mediante la disminución de desperdicios.

Para esto se utilizarán diferentes herramientas de la ingeniería industrial con el fin de disminuir procesos que no generen valor, optimizar los recursos utilizados y la realización de acciones correctivas y mejoras en los procesos para aumentar su eficiencia y rendimiento.

El plan de acción constará de realizar un diagnóstico general encontrando los problemas más representativos y de mayor impacto para el área de Tampografía¹, analizando las causas asociadas a estas situaciones que afectan negativamente la eficiencia del área la cual se representa

¹ Proceso de impresión basado en la transferencia de tinta desde una superficie plana, el cliché, a otra superficie, en este caso productos plásticos.

actualmente por el indicador OEE² que mide la disponibilidad, calidad y rendimiento de cada área en la empresa SIMEX S.A.S. se procederá a realizar una lluvia de ideas con el fin de mejorar las condiciones y la eficiencia real del área estimando el impacto positivo de aquellas que se consideren de mayor viabilidad realizando un análisis a cada una de ellas.

El proyecto de práctica se realizó desde el diagnóstico del área de Tampografía¹, hasta la estimación de posibles resultados con las propuestas implementadas.

En el estudio que se realizará no se incluirán ni se analizarán aquellos problemas que son originarios de otras áreas, los cuales se reflejan en la situación de un área afectando su rendimiento y eficiencia, como lo son los productos defectuosos y reprocesos que se detectan o se realizan en el área actual. Solo se atacarán los problemas o situaciones competentes al área de productividad en los cuales esta tiene su campo de acción.

²Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos es un indicador porcentual que mide la eficiencia operativa de un proceso, máquina, área, etc. $OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$.

2. Objetivos

4.1. Objetivo General

Realizar un análisis en el área de acabados con el fin de diagnosticar problemas y sugerir mejoras para aumentar la eficiencia mediante la disminución de desperdicios.

4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de los procesos que se realizan en el área, haciendo una observación exhaustiva con el fin de encontrar los principales problemas en el área de acabados.
- Realizar una evaluación de los problemas encontrados en el área, con el fin de determinar el impacto de cada uno, determinando el problema que se va a tomar como enfoque.
- Analizar el problema encontrando sus principales causas definiendo aquellas que se van a atacar.
- Proponer mejoras con el fin de reducir o eliminar el problema y crear las herramientas.
- Analizar la viabilidad que tendrían las propuestas.

3. Planteamiento del problema

5.1. Descripción de los antecedentes

El área de Tampografía es un área estratégica para la empresa lo que la convierte en un área crítica, debido a que los productos que llegan tienen un costo de mayor valor, por ser uno de los últimos procesos realizados en los productos fabricados, esto por causa del producto ya haber pasado por los diferentes procesos de transformación, metalizado, ensamble; generalmente los productos empiezan en áreas de transformación (inyección³ y envases⁴), luego en metalización y luego las áreas de decoración (Tampografía¹, estampación⁵ y serigrafía⁶) y ensamble; además el tiempo del procesamiento de una pieza en esta área es mayor al de las demás; con todo lo anterior se determina la conclusión de que desechar una pieza en esta área resulta más costoso para la empresa, esta afirmación se sustenta con los datos mostrados en la **tabla 1** en donde se muestran los costos promedio de una unidad en cada área.

Tabla 1: Costo promedio de unidad por área

ÁREA	COSTO PROMEDIO/UD
Tampografía	\$ 501,26
Metalización	\$ 359,50
Serigrafía	\$ 336,96
Ensamble	\$ 332,61
Estampación	\$ 282,81
Inyección	\$ 258,10
Envases	\$ 231,18

Fuente: Sistema EPICOR

Datos recolectados desde 01 mayo del 2018 hasta 15 de septiembre del 2018

³ Proceso de transformación de plásticos.

⁴ Área compuesta por inyección soplado y extrusión, procesos de transformación de envases plásticos.

⁵ Proceso de impresión con cinta sobre superficies sólidas.

⁶ Proceso de impresión con tinta a través de una malla tensada.

El bajo rendimiento del área de Tampografía provoca embotellamientos en el producto dado que la capacidad del área es reducida en comparación con las demás áreas, lo que hace que este proceso sea crítico cuando se tienen que realizar entregas urgentes, esto se detecta en el número promedio de unidades fabricadas por hora en cada área mostradas en la **tabla 2**.

Tabla 2: Promedio de unidades fabricadas por hora

ÁREA	Prod. Estándar / hora
Tampografía	772
Metalización	8879
Serigrafía	2238
Ensamble	1455
Estampación	1061
Inyección	2015
Envases	1244

Fuente: Sistema EPICOR

5.2. Formulación del Problema

Actualmente la eficiencia del área esta medida por el indicador OEE, el resultado de este no ha sido satisfactorio para la empresa en los últimos meses pues no ha venido cumpliendo la meta definida por la compañía y el factor que más está influyendo en este resultado es la disponibilidad de las máquinas.

Se realiza un Pareto donde se identificaron que los paros más representativos son, PM01 CORRE/AJUST MAQ los cuales representan paros por tiempos de cambios de tinta en las máquinas de Tampografía, PE09 NO ENTREGA INSUMOS, representan paros porque no se tienen los insumos necesarios para la producción y PM06 ALI MQ/PESO PRO son paros por adiciones que se deben hacer a las tintas en las máquinas de Tampografía; Estos paros representan el 81.87% del total de paros presentados en el área

de Tampografía. Se decide analizar los paros PM01 y PM06 debido a que ambos son paros asociados a cambios de tinta.

Se analiza que los paros PM01 y PM06 provocan desechos por arranque⁷ y desechos por interrumpido⁸ por lo que se realiza un Pareto con el fin de identificar su representación en el total de desechos del área. El Pareto realizado arrojó que estos desechos son los más representativos del área, FDP04 DEFECTOS POR ARRANQUE y FDA01 INTERRUMPIDO los cuales representan 88.79% del total de desechos.

Debido a el análisis realizado se llega a la conclusión que el factor que más afecta la eficiencia del área es el cambio de tinta que se realiza a las máquinas de Tampografía, puesto que estos generan paros y desechos representativos en el área.

⁷ Son piezas defectuosas generadas al pararse máquina ya que en el ajuste realizado al arrancar se generan piezas defectuosas.

⁸ Ocurre cuando la impresión en la pieza presenta espacios vacíos o la impresión presenta discontinuidad.

4. Marco Teórico

6.1. Descripción General de la Empresa

Simex S.A.S. es una compañía que provee soluciones integrales de empaques plásticos, con el fin de satisfacer las necesidades de empresas pertenecientes a los sectores de cosméticos, farmacéuticos y aseo personal; siendo el más importante el sector de cosméticos por su representación en ventas e ingresos.

La compañía se encuentra compuesta por las siguientes áreas:

- **Inyección** área de transformación de partes plásticas.
- **Envases** compuesta por procesos de inyección soplado y extrusión soplado la cual también es un área de transformación de envases plásticos.
- **Metalizado** área de recubrimiento de metalizado de partes plásticas.
- **Decoración** área de impresión sobre partes plásticas compuesta por procesos de Tampografía, estampación y serigrafía.
- **Ensamble** en la cual se ensamblan los componentes de una parte final. Este trabajo se centrará en el área de decoración, específicamente en el proceso de tampografía.

El área de Tampografía se compone de 4 máquinas tampográficas Las cuales realizan decoración a los productos plásticos, estas máquinas funcionan a base de tintas las cuales deben ser preparadas y cambiadas por las operarias encargadas del proceso o de la máquina.

Las tintas se deben cambiar y a estas se le deben realizar adiciones; se realiza preparación de las tintas y se ingresa en la máquina, luego del procesamiento cuando esta empieza a secarse se le deben realizar adiciones las cuales consiste en adicionar disolventes. Se realizan 2 adiciones

a las tintas y luego se debe volver a realizar el procedimiento de cambio de tinta.

6.2. Conceptos aplicados durante el desarrollo de la práctica

6.2.1. Indicador OEE

Para la fase de diagnóstico se utilizará el indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos), el cual es un indicador porcentual que mide la eficiencia productiva de la maquinaria industrial. Este indicador mide tres factores determinantes para la eficiencia que son **el rendimiento** que resulta de dividir la cantidad de piezas realmente producidas por la cantidad de piezas que se podrían haber producido, **la disponibilidad** que mide pérdidas de tiempo productivo por paros, resulta de dividir el tiempo de producción real por el tiempo planificado de producción o las horas de producción programadas y **la calidad** que mide la cantidad de productos defectuosos que resulta de dividir la cantidad producida buena por la cantidad total producida (buena y mala).

6.2.2. Principio o Regla de Pareto

Es una herramienta que permite la clasificación de fallas por medio de un gráfico, mostrando la importancia de cada una según el criterio que se considere más apropiado generalmente la frecuencia o cantidad de repeticiones. Diagramas de Ishikawa es una herramienta que permite determinar causas de una falla o un problema clasificadas en diferentes factores (López, Ingeniería industrial online, 2016).

Nos dice que para diversos casos, el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas. No son cifras exactas, pues se considera un fundamento empírico observado por Vildredo Pareto y confirmado posteriormente por otros expertos de diversas áreas del conocimiento (Betancourt, 2016).

6.2.3. Las Mudas o Desperdicios

Son un concepto japonés que significa “inutilidad; ociosidad; desperdicio; superfluidad”, este concepto fue creado y adaptado en el “Toyota Production System” (SPC Consulting Group, 2013); estos están presentes en los procesos y son imposibles eliminarlos completamente puesto que su presencia otorga flexibilidad a los procesos, pero se deben controlar y no permitir que estos vayan más allá de lo necesario convirtiéndose en procesos sobrantes, que generan costos y no agregan valor al bien o servicio que se está produciendo, puesto que no lo hace más valioso para los clientes; estos procesos no hacen parte de la esencia del negocio de las empresas y si son disminuidos lo mayor posible aumentarán la eficiencia y calidad en los procesos.

Existen 7 tipos de desperdicios:

- **Sobreproducción**, producir más de lo necesario.
- **Esperas** o inactividad, tiempo ocioso de personas, máquinas o producto.
- **Transporte**, desplazamiento de material, producto en proceso o terminado.
- **Inventario**, producto almacenado.
- **Movimientos**, desplazamiento de personas.
- **Defectos**, mala calidad en los productos y
- **Procesos superfluos**, procesos innecesarios que están de más como procesos de revisión de calidad (Lean solutions, 1999).

6.2.4. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

Para la fase de análisis se utilizará el Diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa el cual consiste en definir un problema o efecto negativo con el fin de encontrar las causas que incitan a que este ocurra, para lo cual se utiliza la herramienta Brainstorm o lluvia de ideas con el fin de

identificarlas, luego estas son clasificadas en las categorías que se consideren más apropiadas para el problema, generalmente las 6 m's materiales, máquina, mano de obra, métodos, medición y medio ambiente. Con esta información se realiza una representación gráfica de el problema y sus principales causas. (SPC consulting group, 2013)

6.2.5. Mejoramiento de Procesos

“El mejoramiento de procesos aparece hoy como una de las herramientas utilizadas por las organizaciones, no sólo con el fin de aumentar la calidad de sus productos o servicios y satisfacer a plenitud las necesidades de sus clientes, sino para autoevaluar continuamente sus factores clave competitivos e identificar oportunidades de mejora. Además, los procesos de mejoramiento pueden aumentar las posibilidades de incrementar resultados financieros y operativos a las empresas que lo utilizan” (Perez & Soto, 2005).

6.2.6. ROI Retorno sobre la Inversión

Es un indicador financiero que mide el tiempo de recuperación de la inversión anual, “sirve para ver si un proyecto está dando los resultados deseados o para analizar si una determinada idea de proyecto puede traer beneficios importantes para la empresa”, este indicador está definido por $(\text{ganancia}/\text{inversión})/\text{inversión}$. (GESTION.ORG)

6.2.7. SMED

Single Minute Exchange Die es una herramienta que sirve para reducir los tiempos en cambios de máquinas o reducir el tiempo de preparación de la máquina, su objetivo es reducir pasos innecesarios teniendo las herramientas necesarias disponibles para reducir el tiempo de inactividad. (Progressa lean)

5. Metodología

6.1. Diagnóstico

Se realizaron observaciones al proceso e indagaciones a todo el personal involucrado en el área de Tampografía con el fin de conocer el proceso, todas sus partes y los factores influyentes en este.

Se realizó un diagnóstico general al área de Tampografía midiendo la eficiencia mensual de este proceso desde enero-2018 hasta junio-2018 utilizando el indicador OEE que evalúa 3 factores, disponibilidad de la maquinaria, rendimiento y calidad del área y se realizó un promedio de los resultados obtenidos en los 6 meses. Esta información se muestra en la **tabla 3**, para la creación de esta tabla se consultó en la base de datos del OEE la cual es propiedad de SIMEX S.A.S.

Tabla 3: Indicador OEE mensual del área Tampografía

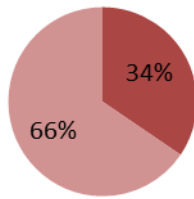
TAMPOGRAFÍA 2018					
PROCESO	DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE ACTUAL	META
ENERO	56,5%	98,8%	97,6%	54%	74%
FEBRERO	64,5%	104,6%	97,6%	66%	74%
MARZO	70,4%	92,6%	97,4%	63%	74%
ABRIL	71,2%	98,8%	97,4%	69%	74%
MAYO	62,9%	95,4%	95,6%	57%	74%
JUNIO	64,2%	85,5%	95,1%	52%	74%
PROMEDIO	65,0%	95,9%	96,8%	60,3%	

Fuente: SIMEX S.A.S.

Como la disponibilidad de las máquinas de Tampografía se afecta directamente por los paros presentados en el área, se realizó un gráfico **ilustración 1** el cual muestra de las horas programadas qué porcentaje son horas de producción y horas paros, con el fin de determinar la importancia de los paros en la producción. Esta gráfica fue creada con datos suministrados de la base de datos del OEE propiedad de SIMEX S.A.S. sumando las horas de las 4 máquinas de Tampografía.

% PAROS

■ HORAS PAROS ■ HORAS PRODUCCIÓN



ACTUAL		
HORAS PAROS	866	34%
HORAS PRODUCCIÓN	1644	66%
HORAS TOTALES	2510	100%

Ilustración 1. % representación horas paros y horas producción (mes).

Fuente: Sistema EPICOR

Se realizó un Pareto utilizando datos almacenados en el mes de julio del sistema de información EPICOR mostrados en la **tabla 4**, con el fin de encontrar los tipos de paro más representativos del % de disponibilidad actual, analizando la frecuencia en horas de los tipos de paros presentados y su representación del total de paros. Se ordenaron los tipos de paros de acuerdo a la mayor cantidad de horas paros de cada uno y su representación del total de paros del área con el fin de encontrar aquellos que tenían mayor representación, esto se muestra graficado en la **ilustración 2**.

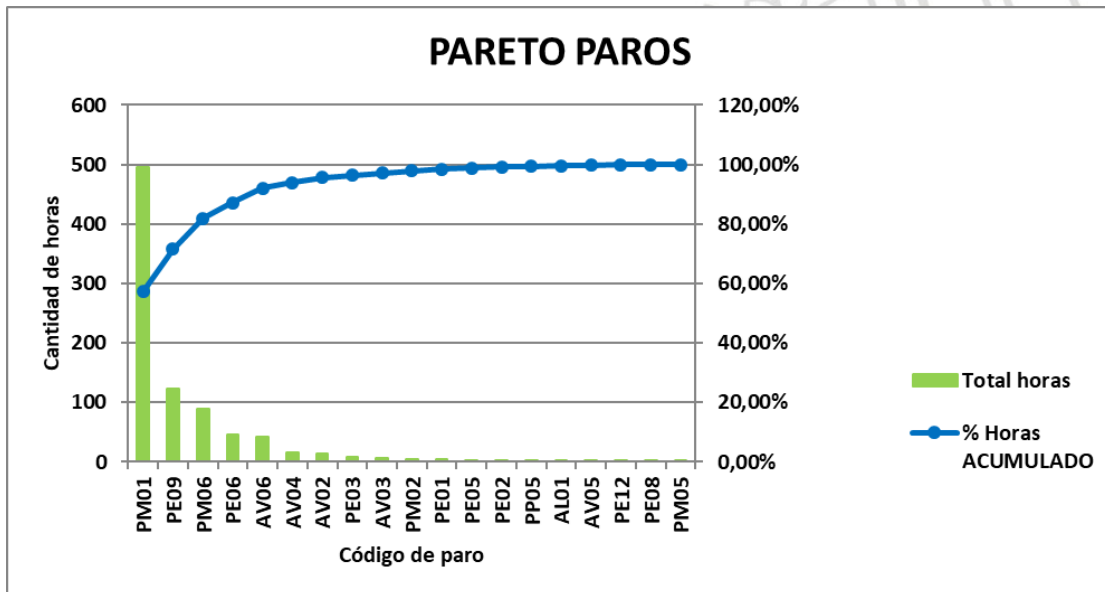


Ilustración 2. Pareto de paros del área Tampografía.

Fuente: Sistema EPICOR

Tabla 4: Pareto de paros del área Tampografía

CÓDIGO PARO	DESCRIPCIÓN	Total horas	% Horas	Total horas ACUMULADO	% Horas ACUMULADO
PM01	CORRE/AJUST MAQ	495,84	57,29%	495,84	57,29%
PE09	NO ENTREG INSUM	123,74	14,30%	619,58	71,58%
PM06	ALI MQ/PESO PRO	89,02	10,29%	708,6	81,87%
PE06	FALTA OPERARIA	46,15	5,33%	754,75	87,20%
AV06	REPAR HERRAMIEN	42,18	4,87%	796,93	92,07%
AV04	DAÑO MECÁNICO	15,16	1,75%	812,09	93,83%
AV02	DAÑO ELECTRICO	14,5	1,68%	826,59	95,50%
PE03	FALTA SERV GLES	7,92	0,92%	834,51	96,42%
AV03	DAÑO HIDRÁ/NEUM	6,67	0,77%	841,18	97,19%
PM02	AJUST EQUI/PART	5,42	0,63%	846,6	97,81%
PE01	PARO ADMINISTRA	5	0,58%	851,6	98,39%
PE05	MCO/CST OCUPADO	3,67	0,42%	855,27	98,81%
PE02	FALTA MATERIAL	3	0,35%	858,27	99,16%
PP05	ENSAYO MATERIAL	2,09	0,24%	860,36	99,40%
AL01	EV DE CC/MEDIC	2	0,23%	862,36	99,63%
AV05	DAÑO EQ PERIFER	1,5	0,17%	863,86	99,81%
PE12	ARRANQUE PLANTA	1,17	0,14%	865,03	99,94%
PE08	REUNION-CAPACIT	0,25	0,03%	865,28	99,97%
PM05	LIMP HERRAMIEN	0,25	0,03%	865,53	100,00%
TOTAL		865,53	100%		

Fuente: Sistema EPICOR

6.2. Evaluación de los Problemas del Área

Se analizaron los tipos de paros más representativos arrojados por el Pareto realizado anteriormente, indagando acerca del significado que tienen en el área, el método de registro y todo lo relacionado con estos, observando detalladamente los procesos y el momento en el que estos ocurren. Con esto se determinaron relaciones entre los paros analizados y los

efectos o problemas que cada uno de estos causa en el área de Tampografía.

Con lo anterior se definió que los tipos de paros más representativos generan algunos tipos de desechos en el área, por lo que se realizó un Pareto a los tipos de desechos del área mostrados en la **tabla 5** y en la **ilustración 3**, esto para definir la representación de estos en el total de desechos del área. Para la realización de este Pareto se utilizó información real del área almacenada en el sistema de información EPICOR.

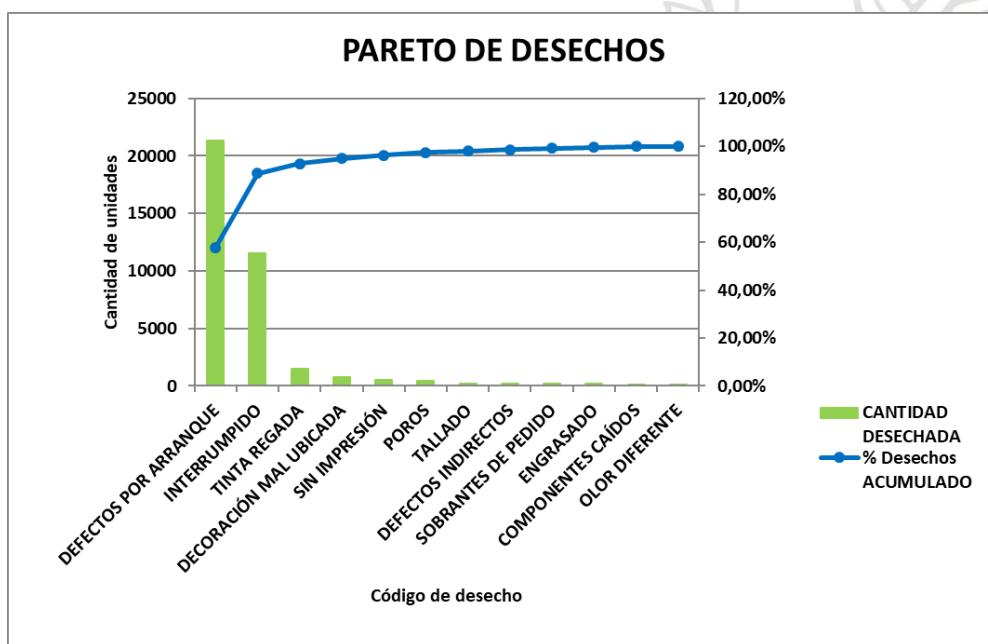


Ilustración 3: Pareto de desechos del área Tampografía.

Fuente: Sistema EPICOR

Tabla 5: Pareto de desechos del área Tampografía

CÓDIGO	TIPO DE DESECHO	CANTIDAD DESECHADA	% Desechos	Cantidad desechada ACUMULADA	% Desechos ACUMULADO
FDP04	DEFECTOS POR ARRANQUE	21365	57,70%	21365	57,70%
FDA01	INTERRUMPIDO	11510	31,09%	32875	88,79%
FDA05	TINTA REGADA	1474	3,98%	34349	92,77%
FDA06	DECORACIÓN MAL UBICADA	785	2,12%	35134	94,89%
FDA04	SIN IMPRESIÓN	533	1,44%	35667	96,33%

CÓDIGO	TIPO DE DESECHO	CANTIDAD DESECHADA	% Desechos	Cantidad desechada ACUMULADA	% Desechos ACUMULADO
FDA07	POROS	441	1,19%	36108	97,52%
FDA12	TALLADO	209	0,56%	36317	98,08%
FDP01	DEFECTOS INDIRECTOS	206	0,56%	36523	98,64%
FDP05	SOBRANTES DE PEDIDO	180	0,49%	36703	99,12%
FDA14	ENGRASADO	165	0,45%	36868	99,57%
FDP02	COMPONENTES CAÍDOS	117	0,32%	36985	99,89%
FDA19	OLOR DIFERENTE	42	0,11%	37027	100,00%
TOTAL		37027	100%		

Fuente: Sistema EPICOR

Se realiza una estimación respecto a los costos que actualmente genera el problema en estudio en la empresa incluyendo todos los efectos negativos que este tiene, evaluando el costo representado en las unidades que se están dejando de producir y el valor en dinero que la empresa está perdiendo a causa de este problema mostrados en la **tabla 6**.

Tabla 6: Costos de cambios de tinta en área de Tampografía

TOTAL ARRANQUES / mes	240
Unidades / arranque	137

DESECHOS		
	Unidades / mes	Valor de desecho
Desechos por arranque	21365	\$ 11.100.170
Desechos por interrumpido	11510	\$ 8.928.435
Costo promedio /desecho		\$ 609
COSTO DESECHOS	32875	\$ 20.028.605

PAROS			
	PM01	PM06	
Duración (min)	30	15	
Tiempo de ajuste (min)	15	15	
Frecuencia / día	2	6	
Frecuencia / mes	60	180	
Tiempo / mes (horas)	180	360	
TIEMPO TOTAL PAROS / MES			
Horas perdidas			540
Costo promedio paro / hora			22163
COSTO PAROS		\$ 11.967.992	
COSTO TOTAL CAMBIO DE TINTA (mes)		\$ 31.996.597	
Anual		\$ 383.959.161,37	

Fuente: Datos recolectados julio 2018

6.3. Análisis del Problema

Se decide realizar un análisis con el fin de encontrar las causas más representativas de los tiempos perdidos o paros asociados a cambios de tintas con la ayuda de todas las personas involucradas en el proceso de Tampografía, aquellas que tienen un conocimiento amplio respecto a los procedimientos de cambios de tintas. Las causas encontradas fueron clasificadas en los factores 6m's y plasmadas en un diagrama de Ishikawa

ilustración 4.

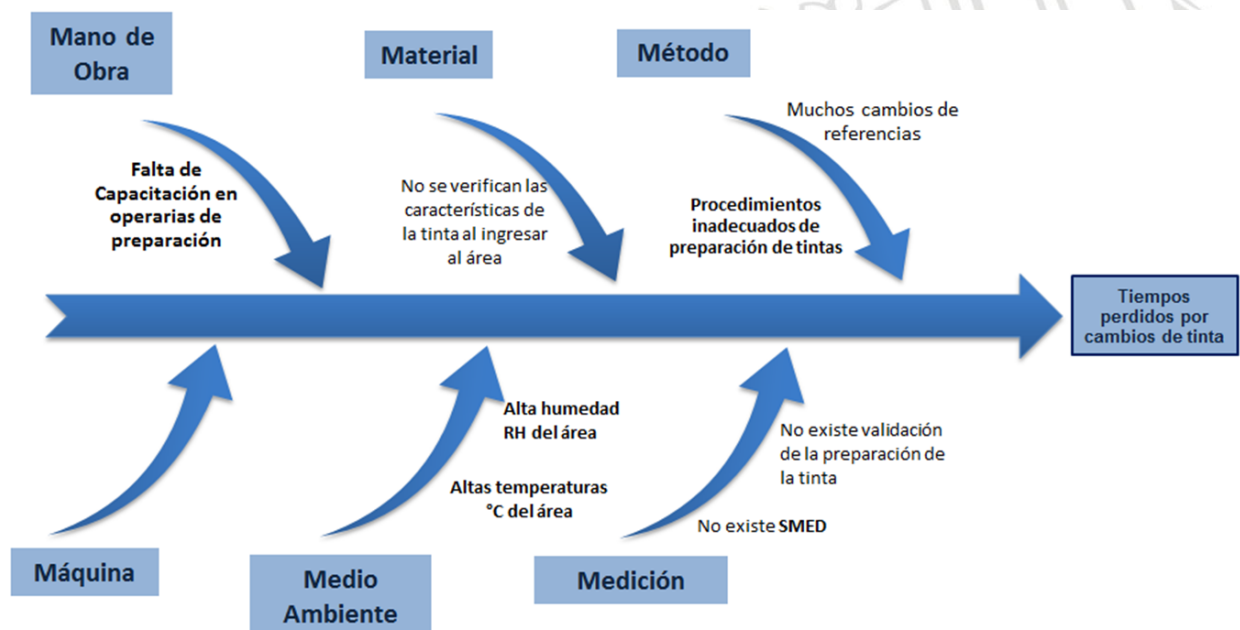


Ilustración 4: Diagrama causa – efecto de tiempos perdidos por cambios de Tinta.

Fuente: Propia

Se analizaron las causas encontradas con el fin de definir aquellas que se pueden atacar dado el alcance que tiene el equipo de productividad. Se priorizaron las causas evaluando la importancia de cada una en el problema y el impacto que se tendrá, para dar prioridad a las que tendrán un mayor efecto en reducir el problema que son los paros y desechos asociados a cambios de tintas.

Se realizaron mediciones y evaluaciones al proceso en diferentes temperaturas tal como se muestra en la **tabla 7** a una misma máquina y referencia, con el fin de verificar que las causas encontradas en el factor medio ambiente sobre temperatura y humedad corresponden y tienen un efecto negativo en el proceso. Se revisaron las fichas técnicas de las tintas donde especifican que la temperatura de almacenamiento y procesamiento de la tinta debe ser de 15°C a 20°C para que la tinta no presente un secado rápido.

Tabla 7: Seguimiento proceso variación de temperatura.

FECHA	MÁQUINA	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	T (°C) prom	T (°C) Ambiente
13/08/2018	TAM04	11875	ENV 6ML CDO NAT HD HIDRACOLOR MATE	32	33
14/08/2018	TAM04	11875	ENV 6ML CDO NAT HD HIDRACOLOR MATE	26	28

Se evaluó el desempeño en cuanto a horas de producción y horas paros por cambios de tinta (PM01, PM06) en procesamientos a diferentes temperaturas los resultados se muestran en la **tabla 8** y se grafican en la **ilustración 5**.

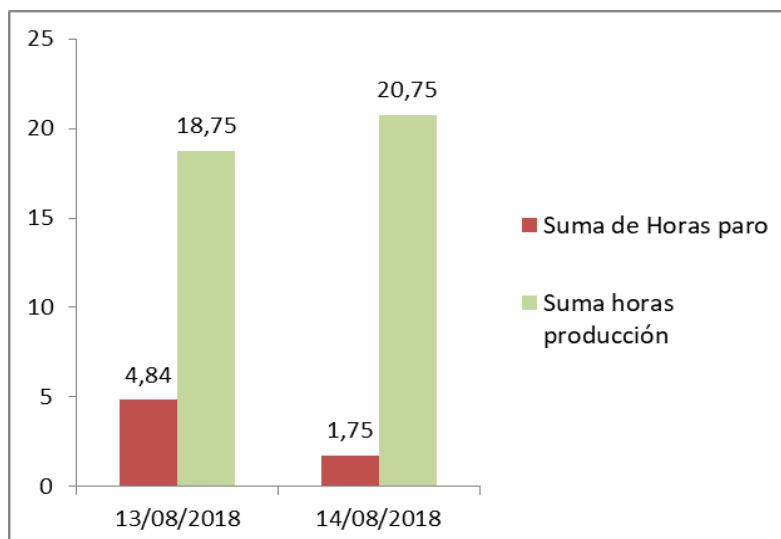


Ilustración 5: Resultado seguimiento horas producción y paro.

Fuente: Propia

Tabla 8: Resultado seguimiento horas producción y paro.

FECHA	T (°C) Ambiente	Horas producción	Horas paro
13/08/2018	33	18,75	4,84
14/08/2018	28	20,75	1,75
VARIACIÓN	-5	2	-3,09

Fuente: Propia

Se evaluó el desempeño del área en cuanto a unidades producidas y unidades desechadas en procesamientos a diferentes temperaturas los resultados se muestran en la **tabla 9** y se grafican en la **ilustración 6**.

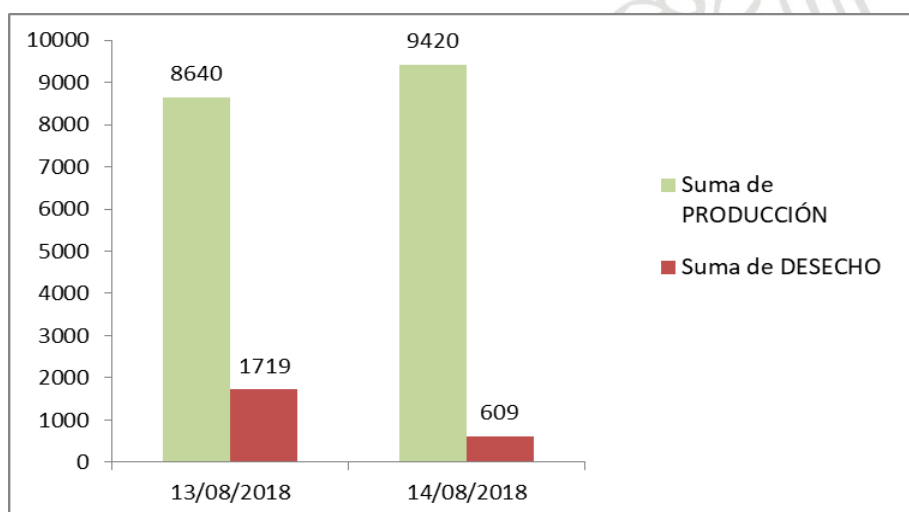


Ilustración 6: Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas.

Fuente: Propia

Tabla 9: Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas

FECHA	T (°C) Ambiente	PRODUCCIÓN	DESECHO
13/08/2018	33	8640	1719
14/08/2018	28	9420	609
VARIACIÓN	-5	780	-1110

Fuente: Propia

6.4. Propuestas de Mejora

Con el fin de definir el procedimiento correcto y optimizar el tiempo de preparación de tintas se realizó un SMED el cual se muestra como **Anexo 1** y **Anexo 2**.

Se plantean propuestas de mejora realizando una lluvia de ideas considerando aquellas que podrán atacar y reducir notablemente el problema. Se estimaron los efectos que tendrán estas propuestas con el fin de evaluar la factibilidad de la implementación de cada una de estas evaluando el ahorro representado en unidades y en dinero respecto a la situación actual. Para esto se utilizaron datos almacenados en el sistema de información EPICOR y estimaciones de resultados.

Se determinaron aquellas mudas o desperdicios que se atacaron con las propuestas planteadas anteriormente.

6. Resultados y análisis

7.1. Diagnóstico del Área

De la **tabla 3** se obtiene que el indicador OEE del área de Tampografía fue del 60,3%. Lo que indica que la eficiencia del área se encuentra 13,7% por debajo de la meta definida por la empresa que es 74%. Evaluando los tres factores se determina que la disponibilidad es el más influyente en el resultado del OEE del área puesto que se encuentra en 65%, esto debido a los altos paros que se están presentando actualmente en esta área, mientras que el rendimiento y la calidad del área se encuentra en un 95,9% y 96,8% respectivamente, considerados valores aceptables según la meta de la empresa.

Lo anterior, coincide con el análisis realizado con la **ilustración 1**, en donde se evalúa que de 2.509 horas programadas al mes 865 horas se pierden por paros lo cual representa el 34% del tiempo programado para producción. Esto equivale a que en 1 día (24 horas) se pierdan aproximadamente 8 horas equivalente a un turno de trabajo en el área distribuida en las 4 máquinas de Tampografía.

En el Pareto realizado a los tipos de paro en el área **tabla 4 ilustración 2** se concluye que los tipos de paros más representativos en el área son PM01 CORRE/AJUST MAQ que representa el 57,29% del total de tiempo de paros, PE09 NO ENTREG INSUM representa el 14,3% del total de tiempo de paros y PM06 ALI MQ/PESO PRO representa el 10,29% del total de tiempo de paros.

El tipo de paro más representativo PM01 representa el procedimiento de cambios de tinta que se deben realizar a las máquinas, la **ilustración 7** muestra en lo que consiste este tiempo de paro registrado. Generalmente se realizan 2 cambios de tinta al día (uno cada 12 horas por máquina).



Ilustración 7: Procedimiento de preparación de tintas.

Fuente: Propia

El PM09 no se atacará puesto que este representa la falta de insumos para procesar las piezas, tema que no compete al área de productividad.

El PM06 representa el procedimiento de adiciones de tinta que se deben realizar a las máquinas, la **ilustración 8** muestra en lo que consiste este tiempo de paro registrado. Generalmente, se realizan 3 adiciones de tinta después de un cambio de tinta (uno cada 4 horas por máquina) es decir 6 adiciones por día en cada máquina.

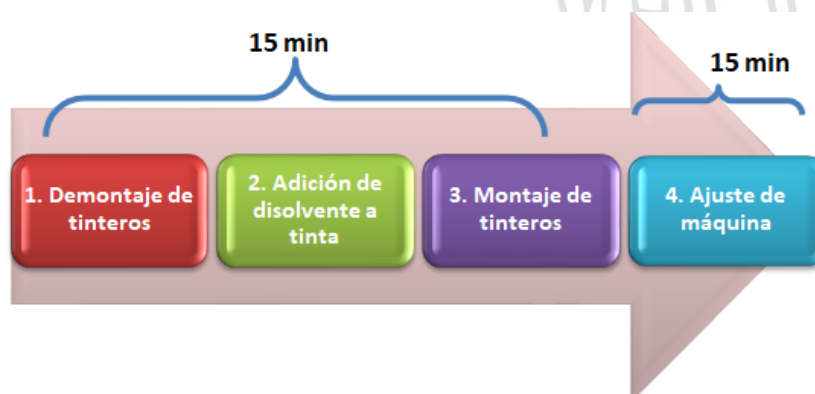


Ilustración 8: Procedimiento de adición de tintas.

Fuente: Propia

Los tiempos de PM01 y PM06 presentan variaciones según los inconvenientes mecánicos que se presenten durante el ajuste de la máquina.

7.2. Evaluación de los Problemas del Área

Evaluando los paros PM01 y PM06 se obtiene que ambos generan desechos por interrumpido a causa de que se va acabando o secando la tinta y desechos por arranque al realizar el ajuste en la máquina. Por lo anterior se realizó un Pareto a los tipos de desechos **tabla 5 ilustración 3**, los resultados obtenidos muestran que FDP04 Desechos por arranque representa el 57,70% del total de unidades desechadas y FDA01 Interrumpido representa el 31,09% de unidades desechadas.

Con lo anterior se determina que el problema generado en cuanto a paros y desechos es causado principalmente por los procedimientos relacionados a cambios de tinta. De la **tabla 6** se concluye que a causa de los cambios y adiciones de tinta se desechan aproximadamente 32.875 unidades mensuales lo cual tiene un costo para la empresa de \$ 20.028.605 y se pierden aproximadamente 540 horas mensuales en paros que tiene un costo de \$ 11.967.992. Este problema tiene un costo total para la empresa de \$ 31.996.597 que anualmente equivale a \$ 383.959.161.

7.3. Análisis del problema

En la **ilustración 4** se muestran las causas del problema planteado anteriormente, resaltando aquellas que se van a atacar, las demás causas mostradas allí no se atacarán debido a que el área de productividad no tiene su campo de acción allí. En la **tabla 10** se muestra la priorización de las causas halladas que se atacarán según el impacto que tienen en el problema.

Tabla 10: Priorización de causas.

PRIORIZACIÓN	FACTOR	CAUSA
1	Medio ambiente	Altas temperaturas °C del área
2	Medio ambiente	Alta humedad RH del área
3	Medición	Procedimientos inadecuados de preparación de tintas
4	Método	No existe SMED
5	Mano de obra	Falta de capacitación en operarias de preparación

Fuente: Propia

De las mediciones y evaluaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados. De la **tabla 8** y la gráfica en la **ilustración 5** muestra que el día que se produjo a una temperatura ambiente menor con una diferencia de 5°C se tuvieron 2 horas más de producción y 3 horas menos de paros relacionados con cambios de tinta que el día que se produjo a una temperatura mayor. También el día que se tuvo una temperatura menor se produjeron 780 unidades más conformes y se desecharon 1.110 unidades menos que el día con una temperatura mayor.

7.4. Propuestas de Mejora para la Empresa

Se planteó como propuesta de mejora para atacar las dos causas de mayor impacto aislar y acondicionar el área para garantizar las condiciones de operación y almacenamiento de Temperatura y humedad Relativa y así optimizar el proceso de Tampografía, de preparación y cambios de tintas aumentando la disponibilidad del área. Se propone una distribución del área con el fin de optimizar el espacio esta se muestra en la **ilustración 9**. Para lo anterior se realizó una estimación de la inversión requerida mostrada en la **tabla 11**.

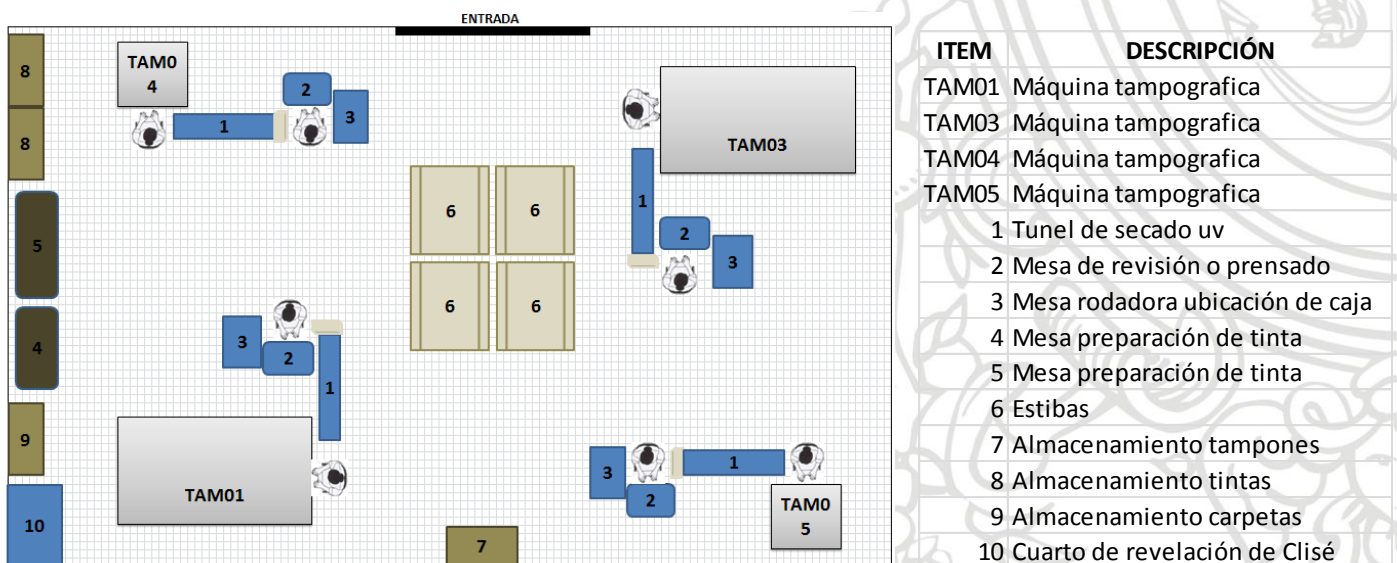


Ilustración 9: Distribución propuesta del área de Tampografía.

Fuente: Propia

Tabla 11: Resultado seguimiento unidades producidas y desechadas.

ITEM	COSTO
Costos de división	\$ 21.861.000
Aire acondicionado	\$ 2.000.000
Termómetro de ambiente	\$ 30.000
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN	\$ 23.891.000

Fuente: Costos proporcionados por área de mantenimiento

Se propone la capacitación de una persona por turno para que esta sea la encargada de la preparación y adición de tintas para las 4 máquinas de Tampografía con el fin de reducir movimientos a las demás operarias, puesto que todas las operarias del área de Tampografía realizan el procedimiento de preparación y adición de tintas.

Del SMED realizado que se muestra como **Anexo 1** y **Anexo 2** se determinó el procedimiento óptimo para adicionar y cambiar tinta. En las adiciones de tinta se logró disminuir el tiempo de 15 a 10 minutos y en los cambios de tinta pasó de 30 a 21 minutos.

Para controlar la temperatura y humedad del área de Tampografía se creó un formato de registro el cual se muestra en la **tabla 10** el cual será diligenciado todos los días por la persona encargada de la preparación de tintas.

7.5. Ahorros Esperados

Se realizó una estimación de los resultados de la situación esperada en cuanto a paros y desechos los cuales se muestran en la **tabla 12**. De donde se puede concluir comparando con la **tabla 6** que se reducirá el número de adiciones por día de 6 a 3 por máquina, pasando de realizar 1 adición cada 4 horas a hacerla cada 6 horas, además con el SMED realizado se reducirá el PM01 de 30 a 21 minutos y el PM06 de 15 a 10 minutos. Esto provoca que se reduzcan los tiempos de paros PM01 de 180 h/mes a 144 h/mes y de PM06 de 360 h/mes a 150h/mes.

Tabla 12: Costos de cambios de tinta en área de Tampografía con mejoras.

TOTAL ARRANQUES / mes	150	
Unidades / arranque	137	

DESECHOS		
	Unidades / mes	Valor de desecho
Costo promedio /desecho		\$ 609
COSTO DESECHOS	20547	\$ 12.517.878

PAROS			
	PM01	PE06	
Duración (min)	21	10	10
Tiempo de ajuste (min)	15	15	15
Frecuencia / día	2	3	3
Frecuencia / mes	60	90	90
Tiempo / mes (horas)	144	150	150
TIEMPO TOTAL PAROS / MES			
Horas perdidas		294	
Días perdidos		12	
Costo promedio paro / hora		22163	
COSTO PAROS		\$ 6.515.907	

COSTO TOTAL CAMBIO DE TINTA (mes)	\$ 19.033.785
Anual	\$ 228.405.416,79

Fuente: Propia.

Realizando una comparación de la situación actual con la esperada como se muestra en la **tabla 13** se espera dejar de desechar 12.328 unidades/mes lo que representaría un ahorro de \$7.510.727. En cuanto a paros se analiza que en el tiempo ahorrado se podrían producir 123.000 unidades/mes adicionales, lo que representaría un ahorro en costos de paros de \$5.452.082 sin tener en cuenta la ganancia por las unidades adicionales que se van a fabricar en el tiempo ahorrado.

A estos ahorros se les restará el costo de energía mensual lo que daría un resultado global de 135.328 unidades/mes adicionales fabricadas buenas y \$9.986.591 ahorrados mensuales, lo que al año representaría \$119.839.095 ahorrados sin tener en cuenta la ganancia esperada por las unidades adicionales que se fabricarán.

Tabla 13: Resultados esperados.

		ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO
DESECHOS	Unidades	32.875	20.547	12.328,13
Interrumpido / arranque	\$	\$ 20.028.605	\$ 12.517.878	\$ 7.510.727
PAROS	Unidades	270.000	147.000	123.000,00
PM01 / PM06	\$	\$ 11.967.992	\$ 6.515.907	\$ 5.452.085

COSTO DE ENERGÍA				
	KW/h	\$/KW	Mensual	Anual
Aire acondicionado	7,03	315	\$ 2.976.221	\$ 35.714.650

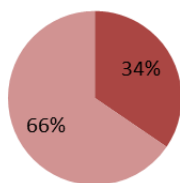
TOTAL AHORRO / mes		ANUAL
UNIDADES	135.328	1.623.938
\$	\$ 9.986.591	\$ 119.839.095

Fuente: Propia.

Respecto al porcentaje de paros del área de Tampografía como se muestra en la **ilustración 10** y **tabla 14** se espera que pasen de un 34% a un 25% del total de horas programadas, aumentando de un 66% de 75% las horas de producción, es decir que se disminuirán 246 horas/mes equivalentes a 8 horas/día de paros que pasarían a ser horas de producción. Con la implementación de las propuestas planteadas se espera aumentar un 9% de la capacidad del área.

% PAROS ACTUAL

■ HORAS PAROS ■ HORAS PRODUCCIÓN



% PAROS MEJORADO

■ HORAS PAROS ■ HORAS PRODUCCIÓN

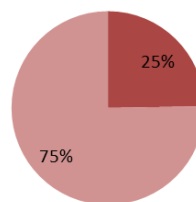


Ilustración 10: Gráficos comparativos % de paros.

Fuente: Propia

Tabla 14: Datos comparativos horas paro.

ACTUAL			MEJORADO		
HORAS PAROS	866	34%	HORAS PAROS	620	25%
HORAS PRODUCCIÓN	1644	66%	HORAS PRODUCCIÓN	1889	75%
HORAS TOTALES	2510	100%	HORAS TOTALES	2510	100%

Fuente: Propia.

Con los resultados esperados se determinó el ROI con el fin de determinar la viabilidad de las propuestas planteadas el cual se muestra en la **tabla 15**, este indica que la inversión requerida se recuperaría en un año 4 veces, es decir que la inversión se recuperaría en aproximadamente 3 meses.

Tabla 15: ROI.

CALCULO DEL RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)	
Inversión Inicial	\$ 23.891.000,00
Ingresos por la inversión	\$ 119.839.095
ROI	4

Fuente: Propia.

Se determinaron las siguientes reducciones de mudas o desperdicios si se implementan las propuestas de mejora:

- **Transportes:** Se disminuirán transportes de producto terminado con la distribución planteada del área, puesto que las estibas de producto terminado para cada máquina quedarán más cerca de la banda correspondiente.
- **Sobreproducción:** Se reducirá la producción que se realiza de más para cubrir los desechos por interrumpido y arranque puesto que se disminuirá el número de unidades desechadas.
- **Esperas:** Se reducirán los tiempos de paro PM01 y PM06 asociados a cambios de tinta debido a que se disminuirá el tiempo del procedimiento de cambios de tinta con SMED y se garantizarán las condiciones para aumentar la duración de tinta sin variaciones en el secado.
- **Movimientos:** Se reduce movimientos por desplazamiento de operarias a la mesa de preparación de tintas, puesto que solo habrá una persona encargada de hacerlo. Además, se reducirán desplazamientos para llevar y empacar producto terminado.
- **Defectos:** Se disminuyen unidades desechadas por interrumpido y arranque.

7.6. Lecciones Aprendidas

Se debe tener en cuenta el impacto que tiene el problema a tratar a nivel general en la compañía, con el fin de garantizar que al atacar el problema en la empresa sea representativo y se obtengan ahorros importantes que se noten a corto plazo.

Es importante que durante las prácticas académicas se planteen propuestas que se puedan estudiar e implementar a corto plazo, esto con el fin de que se logren implementar las propuestas y se tenga el tiempo suficiente para observar y realizar seguimiento a los resultados.



7. Conclusiones

- El problema que actualmente tiene mayor impacto en el área de Tampografía es la disponibilidad de las máquinas, debido a que el proceso tiene asociados paros necesarios para llevarlo a cabo y paros imprevistos que son variables por fuera del proceso; estos representan una gran cantidad del tiempo programado lo que hace que se deba tener mayor tiempo disponible del estimado para cumplir con las ordenes de producción a tiempo.
- Los paros de mayor impacto en el área son los que se dan para realizar las adiciones y cambios de tintas en las máquinas, puesto que son los más representativos en tiempo y además tienen asociados un alto porcentaje de desechos que ocurren principalmente debido a estos paros. Por lo anterior se tomó como enfoque atacar estos paros y asimismo los desechos que estos provocan en el área.
- Se llegó a la conclusión de que los procedimientos que se realizan en estos paros para las adiciones y cambios de tinta presentan muchas falencias, puesto que se realizan con mayor frecuencia a la que se recomienda realizar, debido a las condiciones de temperatura y humedad del área que provocan un secado rápido en la tinta. Además, no se tiene un procedimiento estandarizado y las operarias no tienen la suficiente capacitación para realizarlo, lo que provoca tiempos innecesarios en el proceso.
- Se plantearon propuestas de mejora para cada una de las causas con el fin de disminuirlas y/o eliminarlas sustentando y desarrollando cada una de ellas, brindando las herramientas y dejando cada propuesta establecida para una futura implementación.

- Con la estimación de las inversiones y los ahorros a obtener se llegó a la conclusión de que las propuestas planteadas son viables para la compañía, puesto que la inversión se recuperaría en 3 meses considerado este como un tiempo corto, además se obtendrán beneficios adicionales como mayor organización y control en el área que permitirán detectar fácilmente situaciones que afecten negativamente el área.
- En general, se cumplieron los diferentes objetivos propuestos, se generaron acciones adicionales que benefició el área, se recibió y se propició buena actitud de trabajo con el fin de generar un buen ambiente laboral, algo vital para la efectividad de los proyectos y la creación de sinergias entre empleados que permiten realizar actividades de la manera más óptima, y por último y más importante, se obtuvo mucho aprendizaje y crecimiento junto con un acercamiento con el entorno productivo, y demás departamentos, permitiendo ver de manera tangible y práctica muchas de las teorías obtenidas en la universidad.

8. Referencias Bibliográficas

- Betancourt, D. (2016). *Ingenio Empresa*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2018, de <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>
- GESTION.ORG. (s.f.). Recuperado el 30 de 11 de 2018, de <https://www.gestion.org/que-es-el-roi-o-retorno-de-inversion/>
- Lean solutions. (1999). *LEAN SOLUTIONS*. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://www.leansolutions.co/conceptos/desperdicios/>
- López, B. (2016). *Ingeniería industrial online*. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>
- Perez, G., & Soto, A. (20 de Agosto de 2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004. *REVISTA Universidad EAFIT*, 41(139).
- Progressa lean. (s.f.). Recuperado el 30 de 11 de 2018, de <http://www.progressalean.com/que-es-smed/>
- SPC consulting group. (19 de Abril de 2013). *SPC consulting group*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2018, de <https://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>
- SPC Consulting Group. (25 de febrero de 2013). *SPC Consulting Group*. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://spcgroup.com.mx/7-mudas/>
- SPC consulting group. (s.f.). *SPC consulting group*. Recuperado el 2018 de Septiembre de 28, de <https://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>

9. Anexos

Anexo 1: Smed procedimiento adición de tinta.

REPORTE DE ACTIVIDADES							
Fecha	28/10/2018	Tipo de Actividad				Personas que participaron en la medición: Leidy Ramirez - Aprendiz de productividad Operaría - Área de decoración	
Máquina	TAM05	A. Montaje de Partes	I. Esperar Información				
Tipo de Cambio	ADICIÓN DE COLOR	B. Desmontaje de Partes	J. Buscar herramientas				
Hora inicial	10:00:00	C. Limpieza de Equipos	K. Buscar Partes				
Hora final	10:15:00	D. Limpieza de Partes	L. Buscar Material				
Tiempo	15 MIN	E. Reportes de Producción	M. Reparar Equipo				
Meta	Disminuir el 30% del tiempo	F. Reportes de Calidad	N. Realizar Ajustes				
		G. Desplazamientos	O. Cargue / Descargue				
		H. Esperando Material	P. Otros				
Nº	Descripción o detalle de la Actividad	Responsable	Herramientas o elementos	Tiempo actual (s)	Tiempo mejorado (s)	TIPO ACT.	Observación / Mejora
1	Bajar tampón, tintero y clisé	Operaría	Llave Hexagonal	61	55	B	
2	Desplazarse hasta zona de color	Operaría		18	12	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
3	Montaje de herramental	Operaría	Guantes de látex, Lakatam	25	10	K	La organización de las herramientas permite que se encuentren los objetos mas fácilmente
4	Limpiar clisé y tintero	Operaría	Tropos y Thinner	125	80	C	Se destinarán trapos con mejores características para la fácil limpieza
5	Adicionar disolvente y endurecedor	Operaría	Balanza, elementos de protección	30	30	P	
6	Guardar disolvente y endurecedor	Operaría		16	12	P	
7	Mezclar color	Operaría	Mezclador	60	40	P	Se determinó el tiempo de mezclado óptimo
8	Limpiar mezclador y botar trapos	Operaría	Tropos y Thinner	36	30	D	Se destinarán trapos en mejores condiciones
9	Posicionar clisé en tintero	Operaría		25	20	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
10	Desplazarse hasta máquina de Tampografía	Operaría		38	30	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
11	Montaje de clisé y tintero en máquina	Operaría	Llave Hexagonal	141	100	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
12	Desplazarse hasta zona de color	Operaría		18	12	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
13	Desplazarse hasta máquina de Tampografía	Operaría		18	12	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
14	Montaje de tampón en máquina	Operaría	Llave Hexagonal	135	90	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
15	Realizar ajustes al montaje	Operaría	Llave Hexagonal	120	50	N	La capacitación hará que se realice el montaje de la forma correcta y no se invierta tanto tiempo en ajustes
Total en Minutos				14,4	9,7		

Anexo 2: Smed procedimiento cambio de tinta.

REPORTE DE ACTIVIDADES							
Fecha		28/10/2018		Tipo de Actividad			Personas que participaron en la medición:
Máquina		TAM05		A. Montaje de Partes B. Desmontaje de Partes C. Limpieza de Equipos D. Limpieza de Partes E. Reportes de Producción F. Reportes de Calidad G. Desplazamientos H. Esperando Material			
Tipo de Cambio		CAMBIO DE TINTA					
Hora inicial		13:00:00		I. Esperar Información J. Buscar herramientas K. Buscar Partes L. Buscar Material M. Reparar Equipo N. Realizar Ajustes O. Cargue / Descargue P. Otros			
Hora final		13:30:00					
Tiempo		30 MIN					
Meta		Disminuir el 30% del tiempo					
Nº	Descripción o detalle de la Actividad	Responsable	Herramientas o elementos	Tiempo actual (s)	Tiempo mejorado (s)	TIPO ACT.	Observación / Mejora
1	Bajar tampón, tintero y clisé	Operaría	Llave Hexagonal	61	55	B	
2	Desmontar herramental	Operaría	Llave Hexagonal	35	30	B	
3	Desplazarse hasta zona de color	Operaría		18	12	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
4	Montaje de herramental	Operaría	Llave Hexagonal	25	10	A	La organización de las herramientas permite que se encuentren los objetos mas fácilmente
5	Limpiar clisé y botar calzas	Operaría	Trapos y Thinner	100	92	D	Se destinarán trapos con mejores características para la fácil limpieza
6	Limpiar clisé y tintero	Operaría	Trapos y Thinner	125	80	D	Se destinarán trapos con mejores características para la fácil limpieza
7	Montaje de nuevas calzas al clisé	Operaría	Llave Hexagonal	64	60	A	
8	Limpiar tintero	Operaría	Trapos y Thinner	121	95	D	Se destinarán trapos con mejores características para la fácil limpieza
9	Buscar cepillo, thinner y materiales	Operaría		60	40	J	La organización de las herramientas permite que se encuentren los objetos mas fácilmente
10	Limpiar soporte tintero	Operaría	Trapos y Thinner	55	40	D	Se destinarán trapos con mejores características para la fácil limpieza
11	Posicionar clisé en tintero	Operaría	Llave Hexagonal	25	20	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
12	Unir tintero con imán y hacer prueba de agarre sobre clisé	Operaría		20	15	P	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
13	Alistar insumos para preparación de tinta	Operaría		60	42	L	La organización de Los materiales permite que se encuentren los objetos mas fácilmente
14	Preparar tinta	Operaría	Guantes, elementos de protección, balanza	124	100	P	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
15	Buscar H1-Endurecedor y adicionar al color junto con el Lakatam	Operaría	Guantes, elementos de protección, balanza	55	40	P	
16	Mezclar color	Operaría	Mezclador	60	40	P	Se determinó el tiempo de mezclado óptimo
17	Adicionar color en tinteros	Operaría		17	15	P	
18	Limpiar y guardar materiales utilizados	Operaría	Trapos y Thinner	114	90	D	
19	Limpiar y organizar mesa de preparación de tintas	Operaría	Trapos y Thinner	62	50	D	Gestión visual hará que se guarden herramientas fácilmente
20	Desplazarse hasta máquina de Tampografía	Operaría		38	30	G	propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
21	Montaje de clisé y tintero en máquina	Operaría	Llave Hexagonal	141	100	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
22	Desplazarse hasta zona de color	Operaría		18	12	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
23	Desplazarse hasta máquina de Tampografía	Operaría		38	30	G	La distribución del área propuesta acortará distancia entre la zona de preparación de tintas y las máquinas
24	Montaje de tampón en máquina	Operaría	Llave Hexagonal	135	90	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
25	Cambiar de guantes	Operaría		10	10	P	
26	Desplazarse hasta zona de color	Operaría		18	0	G	Se elimina desplazamiento , puesto que se llevan materiales necesarios para limpiar tampón antes
27	Desplazarse hasta máquina de Tampografía	Operaría		38	0	G	Se elimina desplazamiento , puesto que se llevan materiales necesarios para limpiar tampón antes
28	Limpiar tampón	Operaría	Trapos y Thinner	12	8	D	
29	Montaje y ajuste de prensa pinner	Operaría	Llave Hexagonal	65	40	A	Disminuye el tiempo por entrenamiento al personal
30	Ajustes	Operaría	Llave Hexagonal	120	50	N	La capacitación hará que se realice el montaje de la forma correcta y no se invierta tanto tiempo en ajustes
Limpiar y organizar lugar de trabajo (preparación de color)				30,6	21,6		

